

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Toshikazu OSHIDARI et al.

Title: STATOR OF TWO ROTOR SINGLE STATOR TYPE  
ELECTRIC MOTOR

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: **APR 02 2004**

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2003-101339 filed 04/04/2003.

Respectfully submitted,

Date APR 02 2004

By R. Schwaab

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  4月  4日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-101339  
Application Number:

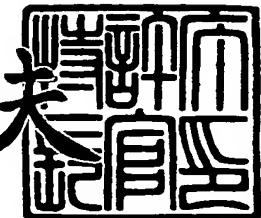
[ST. 10/C] :      [JP2003-101339]

出願人      日産自動車株式会社  
Applicant(s):

2004年  2月 16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫





【書類名】 特許願  
【整理番号】 NM02-02696  
【提出日】 平成15年 4月 4日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 H02K 09/19  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内  
【氏名】 忍足 俊一  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内  
【氏名】 中野 正樹  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内  
【氏名】 有満 稔  
【特許出願人】  
【識別番号】 000003997  
【氏名又は名称】 日産自動車株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100072051  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 杉村 興作  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 074997  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706785

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ用ステータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つのステータのコイルに複合電流を流すことにより、ステータの内周および外周に設けたロータを独立して駆動するモータに用いるステータであって、周方向に配置されるステータを構成する複数のティース間に、複数のティースを連結するための連結部を、軸方向に少なくとも1箇所以上設けたことを特徴とするモータ用ステータ。

【請求項 2】 連結部を、ステータの内周側に設けた請求項 1 に記載のモータ用ステータ。

【請求項 3】 連結部を、ステータの外周側に設けた請求項 1 に記載のモータ用ステータ。

【請求項 4】 連結部を、全周つながった板状の部材をティース間にはさみこんで形成した請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のモータ用ステータ。

【請求項 5】 連結部を形成する材料として電磁鋼板を用いた請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のモータ用ステータ。

【請求項 6】 連結部を形成する材料として非磁性体の金属を用いた請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のモータ用ステータ。

【請求項 7】 ティースが、連結部のある側から無い側へ向けて、幅が等しいかまたは細くなる形状に構成されている請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のモータ用ステータ。

【請求項 8】 ティースの外周側の間に磁性体からなる部材を挿入した請求項 3 に記載のモータ用ステータ。

【請求項 9】 挿入される部材は、ティースの間の磁性体が連続されることがないよう、一部に非磁性体を有する部材である請求項 8 記載のモータ用ステータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1つのステータのコイルに複合電流を流すことにより、ステータの内周および外周に設けたロータを独立して同時に駆動するモータに用いるステータに関するものである。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、1つのステータのコイルに複合電流を流すことにより、ステータの内周および外周に設けたロータを独立して同時に駆動するモータが知られている（例えば、特許文献1参照）。このようなモータに用いられるステータは、片持ち支持となり、ケースに固定する一方の端面でロータが発生するトルクを受けることになる。このトルクによりステータはねじられるが、ティースを、ボルトの軸力で固定される側の端面と反対側の端面間に挟み込むことで、ステータのトルクに対する変形を抑えている。

### 【0003】

図11(a)、(b)はそれぞれ従来のモータ用ステータの構成の概略を示す図である。すなわち、図11(a)に示すように、このようなモータに用いられる従来のステータ301は、それぞれにコイルが巻回された複数の独立したティース302を、押え板303を介してボルト304とナット305により締め付けて構成されている。この状態で、図11(b)に示すように、ステータ301はロータが発生するトルクを受けている。

### 【0004】

#### 【特許文献1】

特開2000-14086号公報（図1）

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

上述した構成のモータでは、ティース302が傾くのを抑制するのはボルト304とナット305との間で発生する軸力のみであり、大きなトルク容量を受けるには、その軸力を大きくする必要がある。しかしながら、ボルト304とナット305との間で発生する軸力を大きくしようとすると、ボルトが占める体積の比率を大きくしなければならず、電磁気的な特性が悪化するという問題があった

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を有利に解決したモータ用ステータを提供することを目的とするものであり、1つのステータのコイルに複合電流を流すことにより、ステータの内周および外周に設けたロータを独立して駆動するモータに用いるステータであって、周方向に配置されるステータを構成する複数のティース間に、複数のティースを連結するための連結部を、軸方向に少なくとも1箇所以上設けたことを特徴とするものである。

【0007】

【発明の効果】

本発明のモータ用ステータにあっては、周方向に配置されるステータを構成する複数のティース間に、複数のティースを連結するための連結部を、軸方向に少なくとも1箇所以上設けているため、ステータに加わるトルクによりティースに傾きが発生すると、連結部が伸ばされる方向に変形し、傾きを抑える力を発生する。これにより、ステータの受けるトルクに対する剛性を向上することが出来る。

【0008】

なお、本発明のモータ用ステータにおいては、連結部を、ステータの内周側に設けてもよい。このように構成すれば、ティース間が狭くなるので、同等の連結による剛性向上効果が大きくなり、剛性向上を図りやすい。

【0009】

また、本発明のモータ用ステータにおいては、連結部を、ステータの外周側に設けてもよい。このように構成すれば、コイルをティースに巻くに当たり、ティースに巻き付けた後の形状に成型したコイルを、内側から差し込むことでコイルをティースに巻いた構造をとることができるので、組み立てが容易である。

【0010】

さらに、本発明のモータ用ステータにおいては、連結部を、全周つながった板状の部材をティース間にはさみこんで形成してもよい。このように構成すれば、

ステータがトルクを受けたときに発生する連結部の引っ張り力がティースの両端で概略釣り合うので、連結部材とティースの部材との間で滑りが発生することを防止できる。

#### 【0011】

さらにまた、本発明のモータ用ステータにおいては、連結部を形成する材料として電磁鋼板を用いてもよい。このように構成すれば、ステータ体積に対する電磁鋼板の体積が減少することなく構成できるので、モータが発生できるトルクに影響を与えることなく剛性の向上が可能となる。また、1個のステータの内外周にそれぞれロータを用いるモータにおいては、トルク特性を向上するために、各ロータはそれぞれステータの遠い側に磁路を構成する必要があるが、この磁路の構成を兼ねつつ、ステータの剛性を向上することが出来る。

#### 【0012】

また、本発明のモータ用ステータにおいては、連結部を形成する材料として例えばアルミニウム合金やステンレスなどの非磁性体の金属を用いてもよい。このように構成すれば、連結部のある側のロータの磁路を短絡させてモータの効率を悪化させることなく、剛性を向上することが出来る。

#### 【0013】

さらに、本発明のモータ用ステータにおいては、ティースが、連結部のある側から無い側へ向けて、幅が等しいかまたは細くなる形状に構成されていてもよい。このように構成すれば、コイルをティースに巻くに当たり、ティースに巻き付けた後の形状に成型したコイルを連結部の無い側から差し込むことができるので、組み立てが容易である。

#### 【0014】

さらにまた、本発明のモータ用ステータにおいては、ティースの外周側の間に磁性体からなる部材を挿入してもよい。このように構成すれば、ティースの外周側からコイルを挿入できるようにティースを構成した例において、ティースの外周側の幅が不足しても、ティース間に磁性体（磁性鋼板、磁粉体など）を有する部材を挿入することで、モータに必要な電磁特性を確保することが出来る。

#### 【0015】

また、本発明のモータ用ステータにおいては、挿入される部材は、ティースの間の磁性体が連続されることがないように、一部に非磁性体を有する部材であってもよい。このように構成すれば、ティース間の磁性体が連続されることはないので、ステータの外周側で磁路が不必要に短絡することにより性能低下を起こさない。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、この発明の実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。

図1は複軸多層モータが適用されたハイブリッド駆動ユニットの全体図であり、図1において、Eはエンジン、Mは複軸多層モータ、Gはラビニョウ型複合遊星歯車列、Dは駆動出力機構、1はモータカバー、2はモータケース、3はギヤハウジング、4はフロントカバーである。

#### 【0017】

前記エンジンEは、ハイブリッド駆動ユニットの主動力源であり、エンジン出力軸5とラビニョウ型複合遊星歯車列Gの第2リングギヤR2とは、回転変動吸収ダンパー6及び多板クラッチ7を介して連結されている。

#### 【0018】

前記複軸多層モータMは、外観的には1つのモータであるが2つのモータジェネレータ機能を有する副動力源である。この複軸多層モータMは、前記モータケース2に固定され、コイルを巻いた固定電機子としてのステータSと、前記ステータSの内側に配置し、永久磁石を埋設したインナーロータIRと、前記ステータSの外側に配置し、永久磁石を埋設したアウターロータORと、を同軸上に三層配置することで構成されている。前記インナーロータIRに固定の第1モータ中空軸8は、ラビニョウ型複合遊星歯車列Gの第1サンギヤS1に連結され、前記アウターロータORに固定の第2モータ軸9は、ラビニョウ型複合遊星歯車列Gの第2サンギヤS2に連結されている。

#### 【0019】

前記ラビニョウ型複合遊星歯車列Gは、二つのモータ回転数を制御することにより無段階に変速比を変える無段変速機能を有する遊星歯車機構である。このラ

ビニョウ型複合遊星歯車列Gは、互いに噛み合う第1ピニオンP1と第2ピニオンP2を支持する共通キャリヤCと、第1ピニオンP1に噛み合う第1サンギヤS1と、第2ピニオンP2に噛み合う第2サンギヤS2と、第1ピニオンP1に噛み合う第1リングギヤR1と、第2ピニオンP2に噛み合う第2リングギヤR2との5つの回転要素を有して構成されている。前記第1リングギヤR1とギヤハウジング3との間には多板ブレーキ10が介装されている。前記共通キャリヤCには、出力ギヤ11が連結されている。

#### 【0020】

前記駆動出力機構Dは、出力ギヤ11と、第1カウンターギヤ12と、第2カウンターギヤ13と、ドライブギヤ14と、ディファレンシャル15と、ドライブシャフト16, 16により構成されている。そして、出力ギヤ11からの出力回転及び出力トルクは、第1カウンターギヤ12→第2カウンターギヤ13→ドライブギヤ14→ディファレンシャル15を経過し、ドライブシャフト16, 16から図外の駆動輪へ伝達される。

#### 【0021】

すなわち、ハイブリッド駆動ユニットは、前記第2リングギヤR2とエンジン出力軸5を連結し、前記第1サンギヤS1と第1モータ中空軸8とを連結し、前記第2サンギヤS2と第2モータ軸9とを連結し、前記共通キャリヤCに出力ギヤ11を連結することにより構成されている。

#### 【0022】

図2は、ラビニョオ型遊星歯車列と組み合わされて車両用ハイブリッド変速機を構成する、この発明の対象となる複軸多層モータをより詳細に示す図である。この複軸多層モータに、この発明のモータ用ステータを適用することができる。図2に示す構成の複軸多層モータは、一個の円環状のステータ101と、その半径方向内方および外方にそれぞれ互いに同軸の所定回転軸線O上にて回転自在に配置したインナーロータ102およびアウターロータ103となりなる三重構造とし、これらをハウジング104内に収納して構成する。

#### 【0023】

ここにおけるインナーロータ102およびアウターロータ103はそれぞれ、

電磁鋼板などをプレス成形して造った板材のロータ軸線方向への積層になる積層コア124, 125を具え、これら積層コア124, 125に、ロータ軸線方向に貫通する永久磁石を円周方向等間隔に配置して設けた構成となす。インナーロータ102とアウターロータ103とでは、配置する磁極数を変えることで、両者の極対数を異ならせている。一例を示すと、磁石の個数自体はインナーロータ102とアウターロータ103で同一であり、12個ずつであるが、インナーロータ102は2個の磁石で1極を成しているため、極対数としては3極対となり、アウターロータ103は1個の磁石で1極を成しているため、極対数としては6極対となる。

#### 【0024】

そしてハウジング104内へのインナーロータ102およびアウターロータ103の収納に当たっては、アウターロータ103は、積層コア125の外周にトルク伝達シェル105を駆動結合して具え、該トルク伝達シェル105の両端をそれぞれベアリング107, 108によりハウジング104に回転自在に支持し、トルク伝達シェル105をベアリング107の側でアウターロータシャフト109に結合する。

#### 【0025】

インナーロータ102は積層コア124の中心に、内部に上記アウターロータシャフト109を回転自在に貫通した中空のインナーロータシャフト110を貫通して具え、これらインナーロータ102の積層コア124およびインナーロータシャフト110間を駆動結合する。そしてインナーロータシャフト110の中間部をベアリング112により、固定のステータブラケット113内に回転自在に支持し、一端部（図2では左端部）をベアリング114によりトルク伝達シェル105の対応端壁に回転自在に支持する。

#### 【0026】

ステータ101は、電磁鋼板をプレス成形して造ったI字状のステータ鋼板をステータ軸線方向に積層してなる多数のステータピースを具える。個々のステータピースには、アウターロータ側ヨークおよびインナーロータ側ヨーク間におけるティースの箇所において図2に示す如く電磁コイル117を巻線し、これらコ

イル巻線済のステータピースを同一円周方向等間隔に、つまり円形に配列してステータコアとなし、このステータコアをステータ軸線方向両側のブラケット113, 118間にボルト119で挟持すると共に全体的に樹脂120でモールドすることにより一体化してステータ101を構成する。なお、樹脂120内には隣り合うステータピース116間ににおいて冷却液通路141を軸線方向に形成し、上記したボルト119はその冷却液通路141の半径方向内方および外方にそれぞれ位置させる。ここで、各ボルト119はそれに螺合したナット119aによって締め上げられる。このボルト・ナットによる締め上げ構造をリベットピンによる締め上げ構造としても良いことはいうまでもない。

### 【0027】

なお、このモータの駆動に当たっては、回転センサ148および回転センサ147が検出するインナーロータ102およびアウターロータ103の回転位置、つまりこれらに上記のごとく設けられる永久磁石の位置に応じた両ロータ102, 103用の位相の異なる駆動電流を複合して得られる複合電流をステータ101の電磁コイル117に供給し、これにより両ロータ102, 103用の回転磁界をステータに個別に発生させることで、回転磁界に同期してロータ102, 103を個別に回転駆動させることができる。

### 【0028】

図3～図5はそれぞれ本発明のモータ用ステータの一例を説明するための図である。ここで、図3は本発明のモータ用ステータを正面から見た図を示し、図4は図3におけるA-A線に沿った断面を示し、図5は図4におけるB-B線に沿った断面を示している。図3～図5に示す例において、本発明のモータ用ステータ101の特徴は、ステータ101を構成する複数の独立したティース201間に、複数のティース201を連結するための連結部202を、軸方向に少なくとも1箇所以上（ここでは4箇所）設けた点である。

### 【0029】

上述した構成の本発明のモータ用ステータ101では、片持ち支持のステータ101の受けるトルクに対する剛性を向上させることができる。以下、その効果について説明する。

### 【0030】

図6（a）、（b）はそれぞれ本発明のモータ用ステータの概略を示す図及びそれにトルクが加わった状態を示す図である。図6（a）に示すように、本発明のモータ用ステータ101は、それぞれにコイルが巻回された複数の独立したティース201間に、複数のティース201を連結するための連結部202を、軸方向に4箇所設け、押え板203を介してボルト119とナット119aにより締め付けて構成されている。図6（b）に示すように、このステータ101に内外ロータの回転により発生するトルクが加わると、ティース201が傾く方向に変形する。このとき、ボルト119の軸力はティースが傾くのを抑制するように働く。さらに、連結部材202もティース201の倒れに応じて傾き、その結果、図6（b）に示すように変形して、ティース201間が引き伸ばされる方向に変形し、縮む方向に力を発生する。この力によりティース201の傾きが抑制される。即ち、ボルト119の軸力によるティース201の倒れ抑制効果に加えて、連結部材202による倒れ抑制効果が加わるので、一層倒れ難くなる。これにより、ステータ101のトルクに対する剛性、強度が向上し、より大きなトルクに対応できるステータを構成することが出来る。

### 【0031】

図7及び図8はそれぞれ本発明のモータ用ステータ101を構成する連結部202の構成の一例を示す図である。図7に示す例は、内周側で連結するとともに全周つながった板状の部材として連結部202を形成した例を示している。図8に示す例は、外周側で連結するとともに全周つながった板状の部材として連結部202を形成した例を示している。図3～図5に示す例では、図4の上半分側に示すティース201とティース201との間のティース201が存在していない断面から明らかなように、連結部202を内周側に設けている。また、全周つながった板状の部材として連結部202を形成し、この連結部202を軸方向に4箇所ティース201間にはさみこんで形成している。

### 【0032】

上述した構成のうち、連結部202を内周側で連結して構成した場合は、ティース間が狭くなるので、同等の連結による剛性向上効果が大きくなり、剛性向上

を図りやすい。また、連結部202を外周側で連結した構成した場合は、コイルをティース201に巻くに当たり、ティース201に巻き付けた後の形状に成型したコイルを、内側から差し込むことでコイルをティース201に巻いた構造をとることができるので、組み立てが容易である。図9（a）、（b）及び図10に、ティース201に巻き付けた後の形状に成型したコイルの一例をそれぞれ示す。図9（a）、（b）に示す例では、連結部202を内周側で連結して構成した場合は外周側から、連結部202を外周側で連結して構成した場合は内周側から、コイル211を各ティース201に対して差し込むことでコイル211をティース201に巻いた構造をとることができる。また、図10に示す例では、連結部202の連結側によらず軸方向にティース201に対してコイル212を差し込むことができ、その後、コイル212の開口部を結線することで、同じようにコイル212をティース201に巻いた構造をとることができる。

#### 【0033】

他の好適例として、図5に示す例のように、ティース201の形状を、連結部202のある側から無い側へ向けて幅を等しくすること、あるいは、連結部202のある側から無い側へ向けて幅が細くなる形状に構成することができる。この場合は、コイルをティース201に巻くに当たり、ティース201に巻き付けた後の形状に成型したコイル212を連結部202の無い側から差し込むことができるので、組み立てが容易である。また、ティース201の形状を上述したような形状にした場合、ティース201の外周側の幅が不足する場合があるが、その場合は、図5に示すように、非磁性体221を中心配置して両端に磁性体（磁性鋼板、磁粉体など）222を有する部材223をティース201の外周側の間に挿入することで、モータに必要な電磁特性を確保することができる。さらに、図4及び図5に示す例では、ステータ101のティース201に、インナーロータ側のエアギャップ部とアウターロータ側のエアギャップ部とを貫通する油抜き穴224を、軸方向3箇所に設けている。この油抜き穴224を設けることで、コイル117が巻かれたステータ101のティース201を内側から冷却できるよう構成することが出来る。

#### 【0034】

連結部202を構成する部材の材料は特に限定されるものではないが、電磁鋼板または非磁性体の金属（アルミニウム合金、ステンレス等）を用いることが好ましい。電磁鋼板を使用した場合は、ステータ体積に対する電磁鋼板の体積が減少することなく構成できるので、モータが発生できるトルクに影響を与えることなく剛性の向上が可能となる。また、1個のステータの内外周にそれぞれロータを用いるモータにおいては、トルク特性を向上するために、各ロータはそれぞれステータの遠い側に磁路を構成する必要があるが、この磁路の構成を兼ねつつ、ステータの剛性を向上することが出来る。さらに、非磁性体を使用した場合は、連結部のある側のロータの磁路を短絡させてモータの効率を悪化させることなく、剛性を向上することが出来る。

#### 【0035】

なお、本発明は上述した例に限定されるものではなく、例えば、連結部202の位置や数は、これらの例に限定されるものでないことは明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 複軸多層モータが適用されたハイブリッド駆動ユニットを示す概略全体図である。

【図2】 ラビニヨオ型遊星歯車列と組み合わされて車両用ハイブリッド変速機を構成する、本発明のモータ用ステータを備える複軸多層モータを示す縦断側面図である。

【図3】 本発明のモータ用ステータの一例を説明するための正面図である。

【図4】 図3におけるA-A線に沿った断面を示す図である。

【図5】 図4におけるB-B線に沿った断面を示す図である。

【図6】 (a)、(b)はそれぞれ本発明のモータ用ステータの概略を示す図及びそれにトルクが加わった状態を示す図である。

【図7】 本発明のモータ用ステータを構成する連結部の構成の一例を示す図である。

【図8】 本発明のモータ用ステータを構成する連結部の構成の他の例を示す図である。

【図9】 (a)、(b)はそれぞれ本発明のモータ用ステータに使用する予め

成型したコイルの一例を示す図である。

【図10】 本発明のモータ用ステータに使用する予め成型したコイルの他の例を示す図である。

【図11】 (a)、(b) はそれぞれ従来のモータ用ステータの概略を示す図及びそれにトルクが加わった状態を示す図である。

【符号の説明】

101 ステータ

117 コイル

119 ボルト

119a ナット

201 ティース

202 連結部

203 押え板

211、212 成型したコイル

221 非磁性体

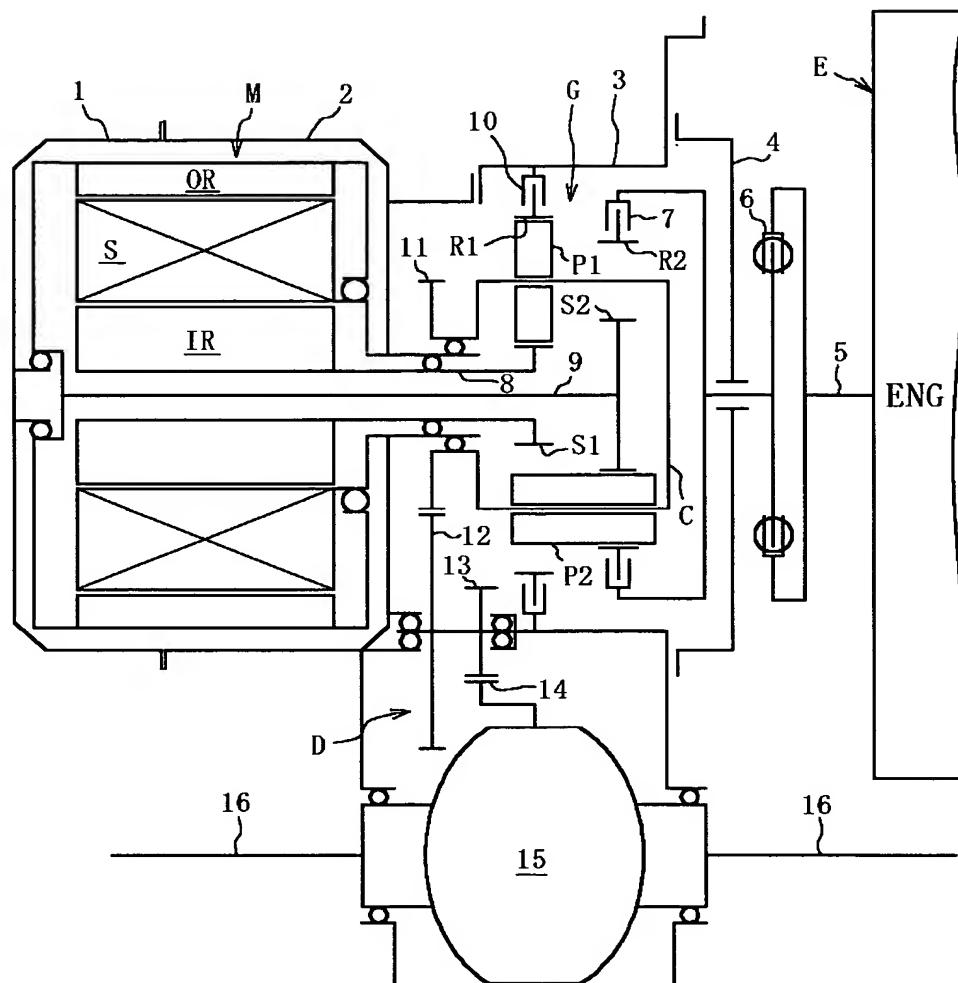
222 磁性体

224 油抜き穴

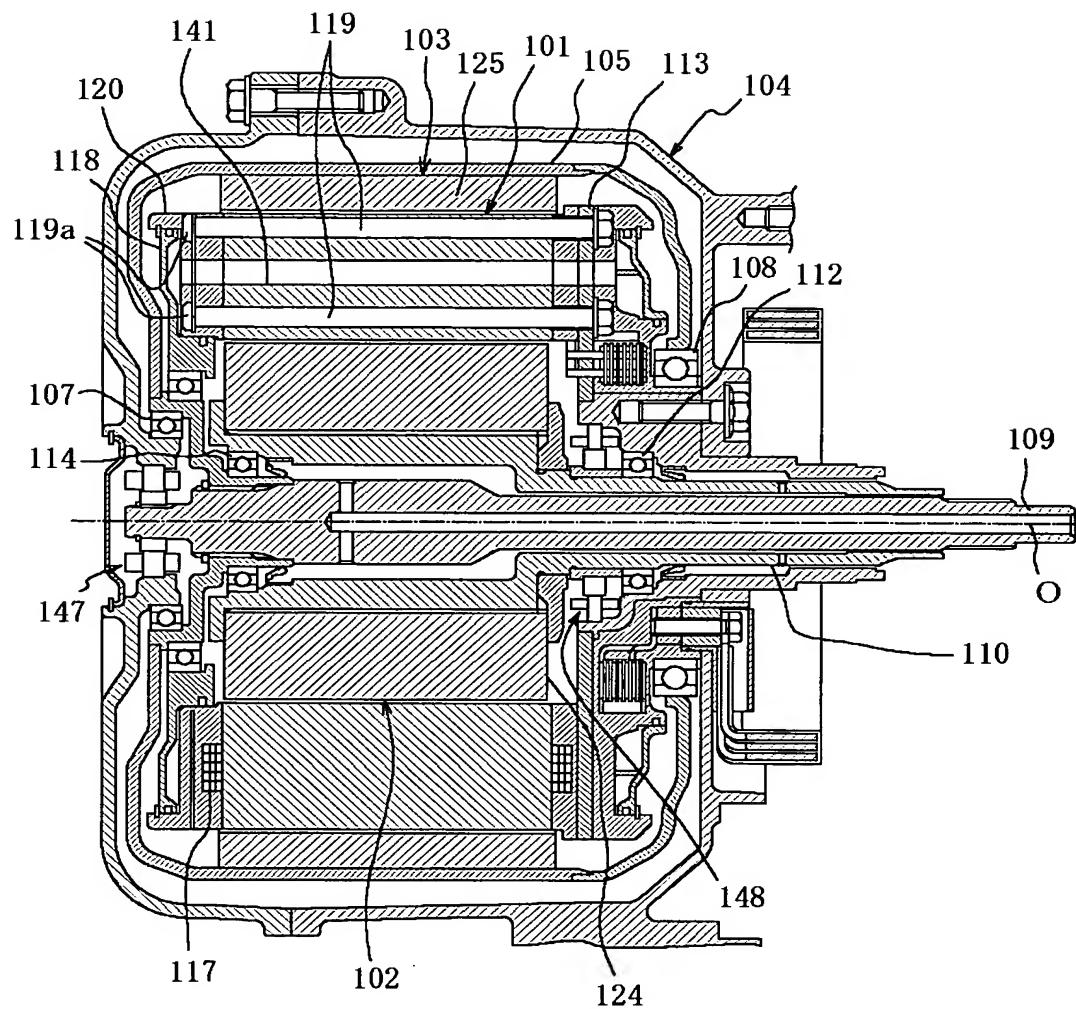
【書類名】

図面

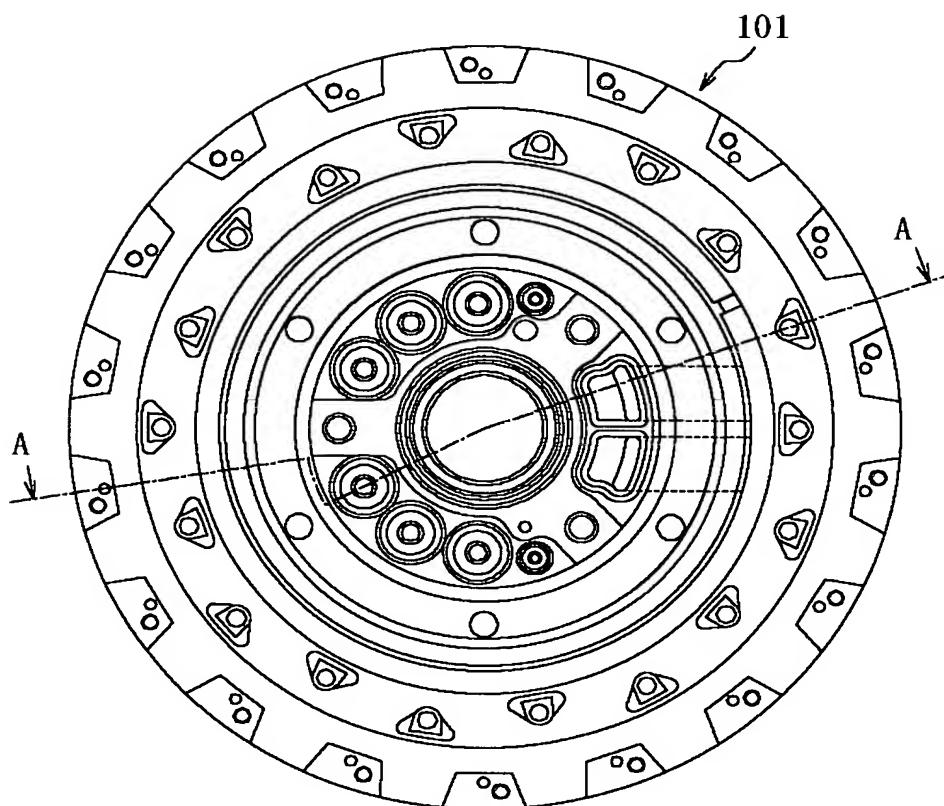
【図 1】



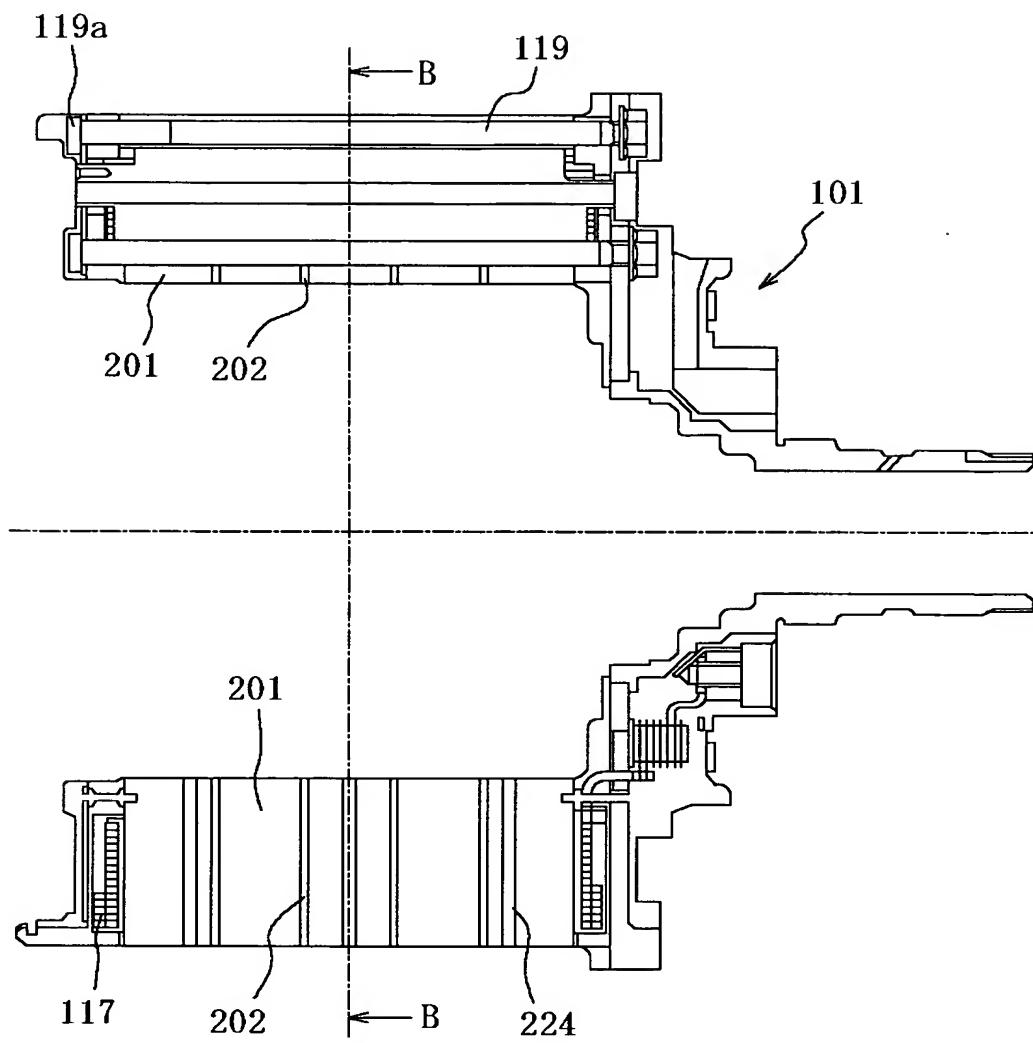
【図2】



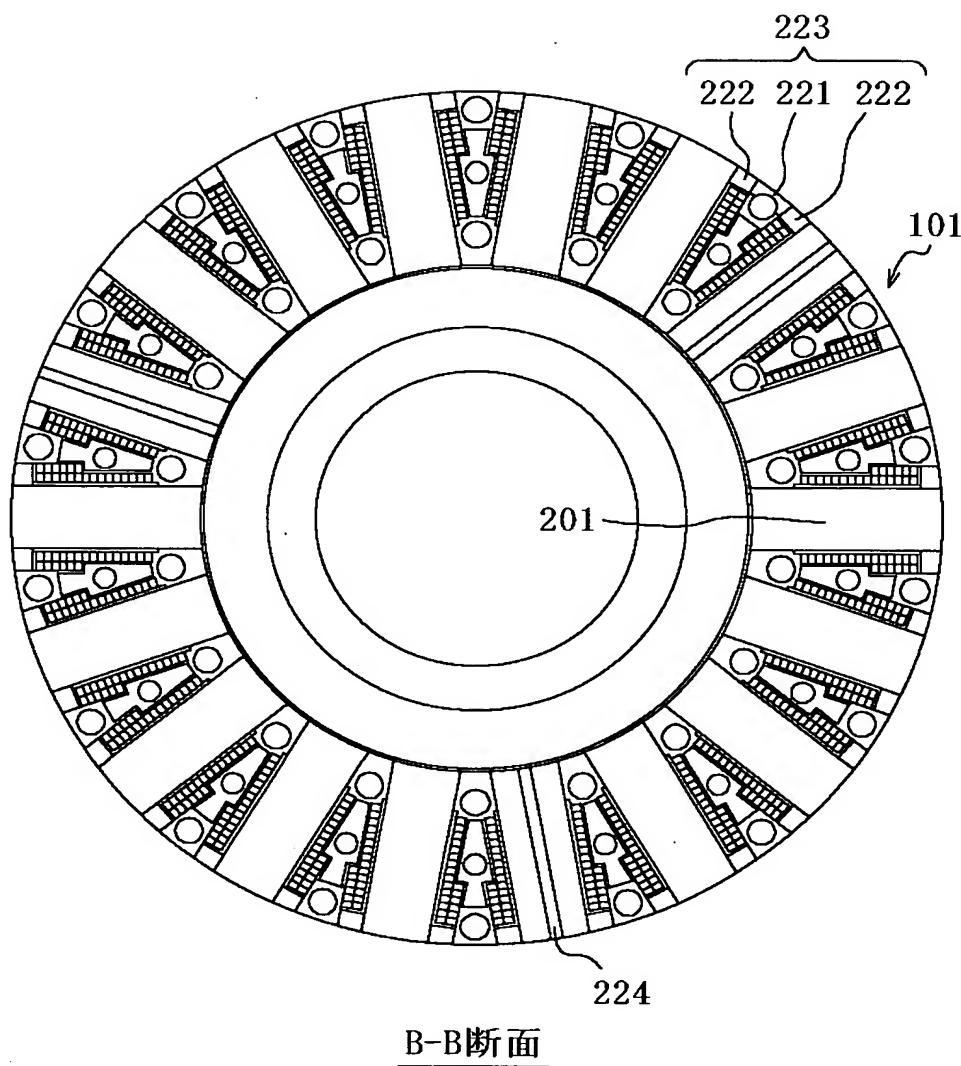
【図3】



【図4】

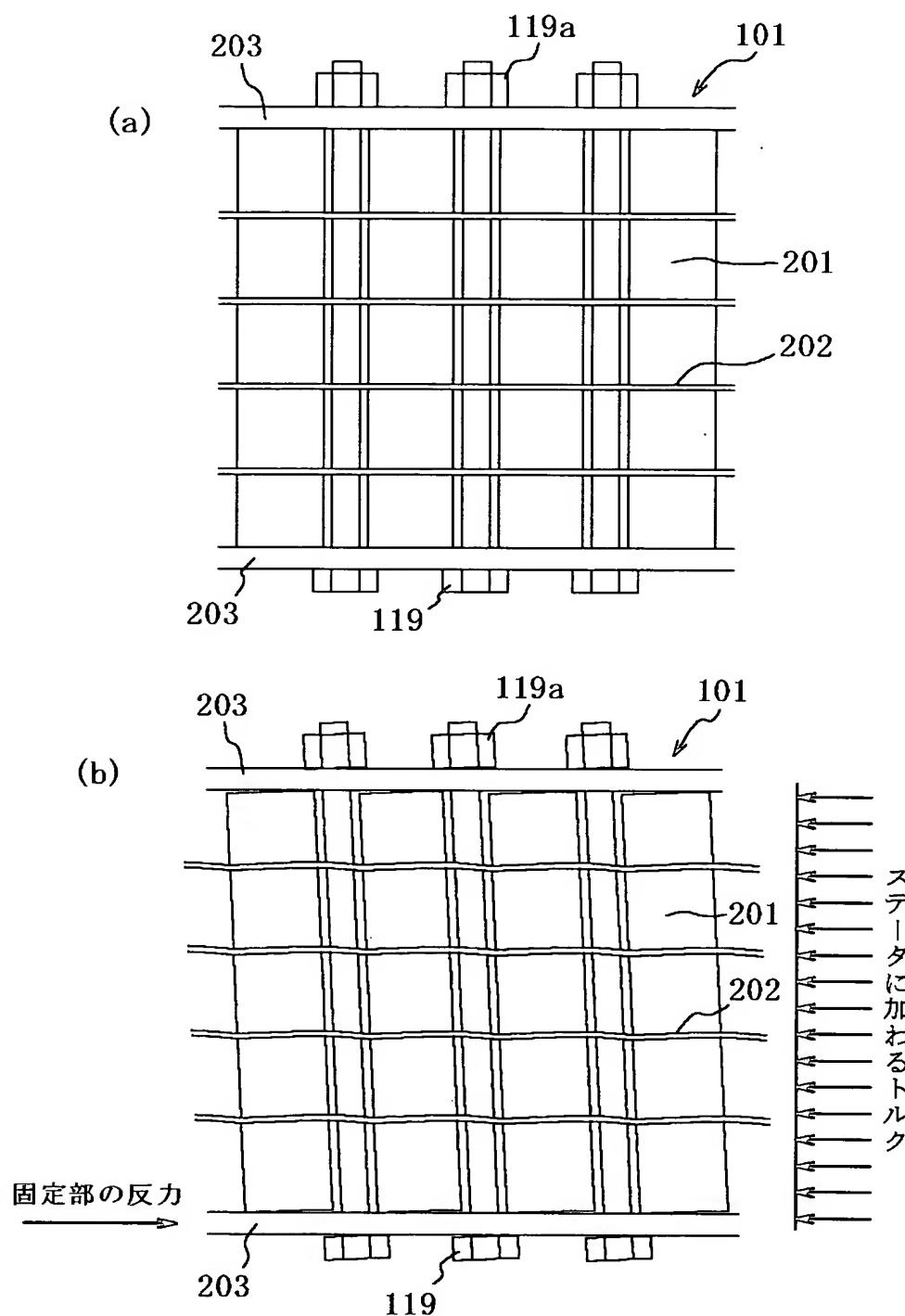
A-A断面

【図5】

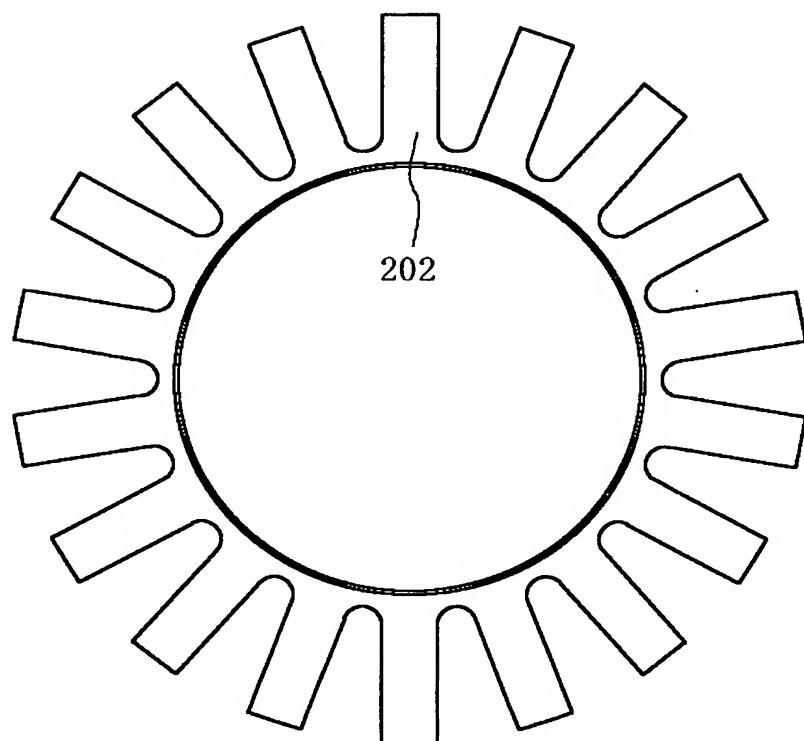


B-B断面

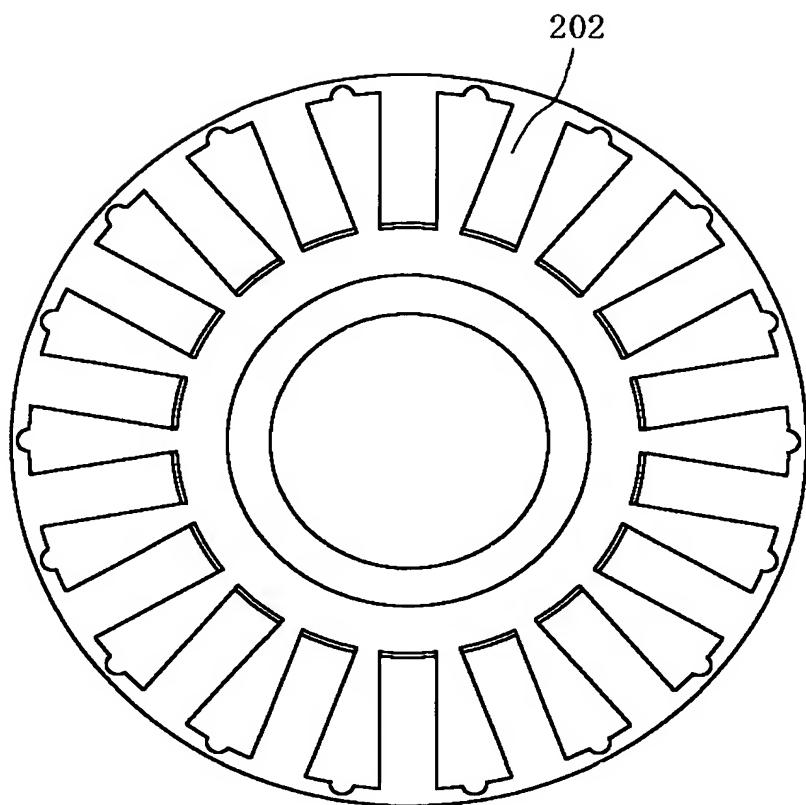
【図6】



【図7】



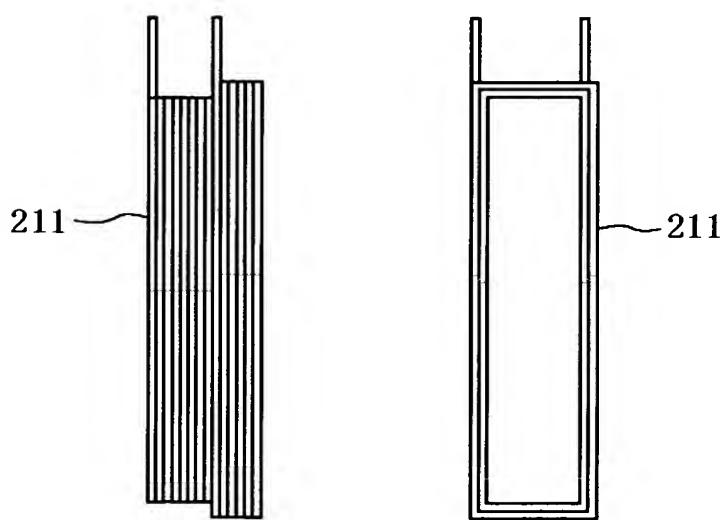
【図8】



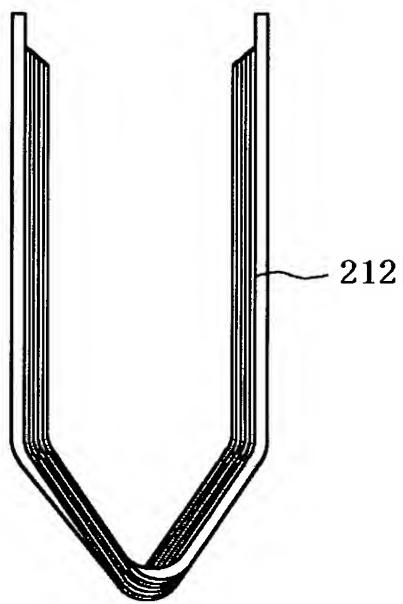
【図9】

(a)

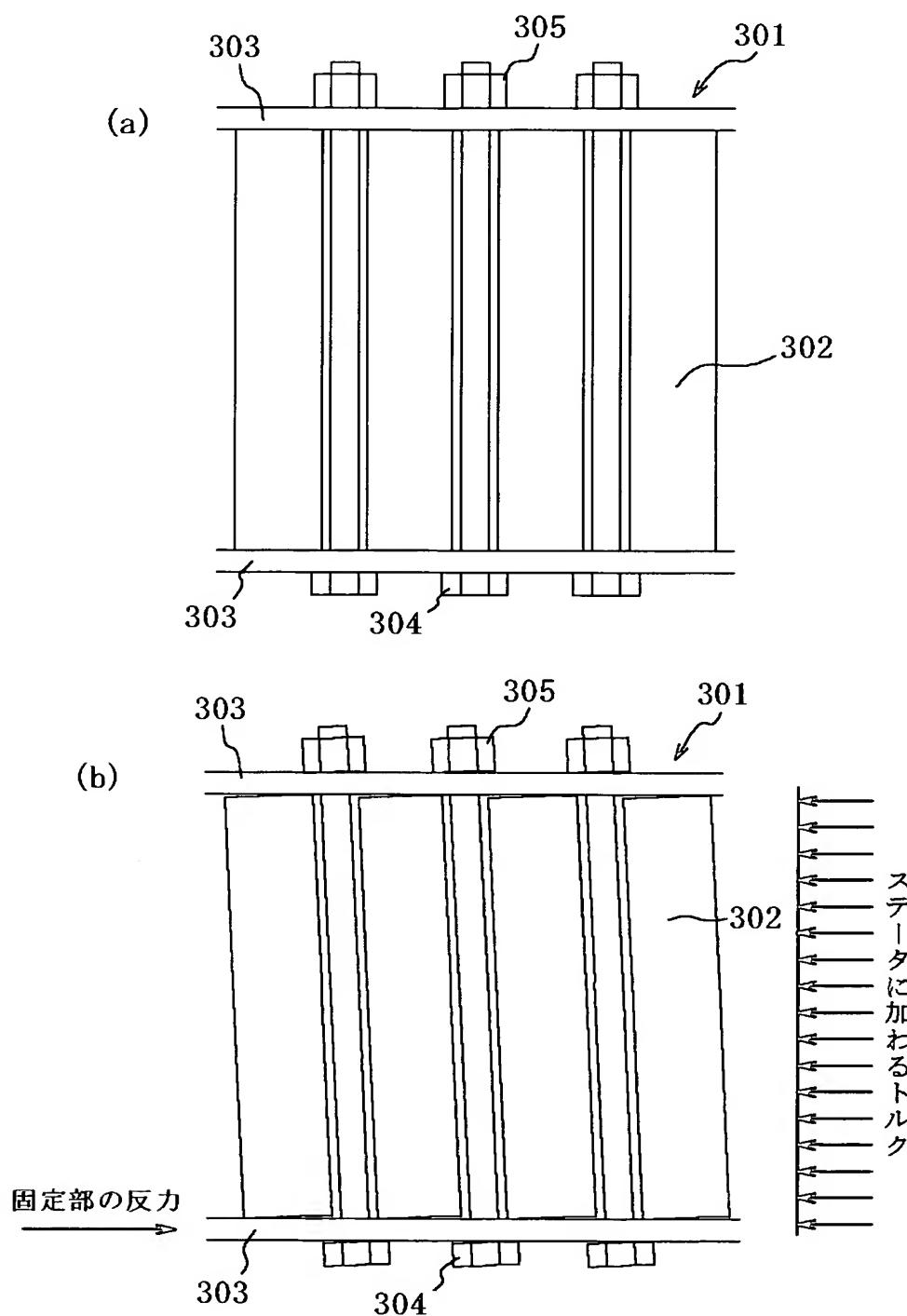
(b)



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ステータの受けるトルクに対する剛性を向上することが出来るモータ用ステータを提供する。

【解決手段】 1つのステータ1のコイル17に複合電流を流すことにより、ステータ1の内周および外周に設けたロータを独立して駆動するモータに用いるステータ1であって、周方向に配置されるステータ1を構成する複数のティース101間に、複数のティース101を連結するための連結部102を、軸方向に1箇所以上設ける。

【選択図】 図3

特願 2003-101339

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
氏 名 日産自動車株式会社